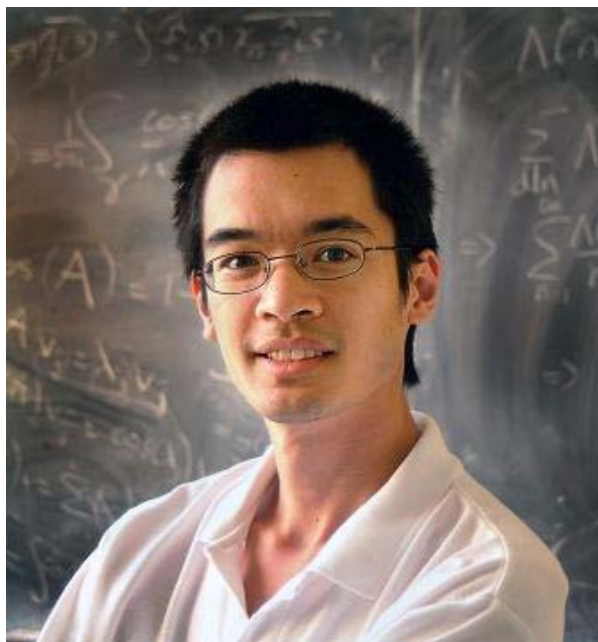


Matemáticos Actuales

Terence Tao, de la precocidad y del genio

Nacido en 1975, en Adelaida, Australia, Terence Chi-Shen Tao es conocido por sus amigos y colegas como Terry Tao. Su padre, Billy Tao, es un pediatra de origen chino que ha realizado investigaciones sobre la educación de niños superdotados y sobre el autismo. La madre de Terry, Grace, nació en Hong Kong y tiene titulación universitaria en física y en matemáticas. Billy y Grace se conocieron mientras estudiaban en la Universidad de Hong Kong, habiendo emigrado a Australia en 1972. Grace Tao enseñaba física, química, ciencias y matemáticas en diversas escuelas secundarias de Hong Kong antes de que emigrara a Australia y, una vez en Australia, también se dedica a la enseñanza en escuelas secundarias de este país. Terry es el mayor de sus hijos, pues tiene dos hermanos menores, Trevor y Nigel.

Cuando Terry tenía solo dos años sus padres ya se dieron cuenta de que era diferente de los demás niños. Lo veían enseñar a niños de cinco años a escribir y sumar números, y cuando le preguntaban cómo había aprendido estas habilidades, él respondía que había estado viendo Barrio Sésamo en la televisión. Cuando tenía tres años y medio de edad, sus padres lo inscribieron en una escuela privada, pero, seis semanas más tarde, observan no estaba listo para asistir a la escuela y también observan que los profesores no sabían cómo enseñar a alguien como él. Así que lo sacaron de la escuela y no quisieron que empezara nuevamente en la escuela hasta que fuera como los demás niños de cinco años de edad. El artículo [4] es una evaluación de las



Terence Tao

habilidades matemáticas de Terry, justo antes de su octavo cumpleaños y para entonces ya estaba asistiendo a la escuela secundaria Blackwood, de Adelaide. Ken Clements escribe que cuando fue de visita a su casa, vió a Terry:

... sentado en un rincón de una habitación leyendo un libro de tapa dura con la palabra "Cálculo" en el título. Terence era pequeño, incluso para ser niño de siete años de edad. Después de reunirse con sus dos hermanos, estuve acompañado por Terence en el estudio de su padre, donde, después de una breve conversación, comencé mi procedimiento de evaluación habitual para alumnos excepcionalmente brillantes en edad escolar.

Clements descubrió que Terry conocía la definición de un grupo y podía resolver problemas diseñados gráficamente utilizando cálculo diferencial. Se preguntó si su madre no le estaría enseñando, pero descubrió pronto que el papel que ella se había asignado [4] era

... más bien orientar y estimular el desarrollo de Terence en lugar de enseñarle. Ella decía que a Terence le gustaba leer matemáticas por sí mismo, y con frecuencia pasaba tres o cuatro horas, después de finalizar la escuela, leyendo libros de texto de matemáticas.

Cuando Terry llegó a la edad de once años, dividía su tiempo entre sus estudios en la Escuela Secundaria de Blackwood y tomar clases en la Universidad Flinders en Adelaide, donde estaba siendo instruido por Garth Gaudry. Incluso antes, a la edad de diez años, empezó a participar en Olimpiadas Internacionales de Matemáticas.



Terence en IMO 86

Ganó una medalla de bronce en 1986, una medalla de plata en 1987 y una medalla de oro en 1988, convirtiéndose en el más joven medallista de oro que había habido nunca en las Olimpiadas Matemáticas. A la edad de catorce años comenzó a tiempo completo estudios universitarios en la Universidad de Flinders y obtuvo una licenciatura con honores en diciembre de 1991. Continuó en la Universidad de Flinders

cursando un Máster, siempre asesorado por Garth Gaudry, graduándose en agosto de 1992 después de haber escrito su tesis "*Operadores de convolución generados por los kernels monogénos a derecha y armónicos (Convolution operators generated by right-monogenic and harmonic kernels)*". Fue galardonado entonces con la Medalla de la Universidad de Flinders y la beca Fulbright de postgrado que le permitían llevar a cabo investigaciones en los Estados Unidos.

Tao realizó una investigación en la Universidad de Princeton asesorado por Elias Stein. Fue asistente de investigación de Princeton durante 1993-94 y se le concedió una beca Sloan de postgrado en 1995. Obtuvo su doctorado en junio de 1996 por su tesis *Tres resultados de regularidad en análisis armónico (Three regularity results in harmonic analysis)*. En 1996 sus trabajos de investigación comenzaron a aparecer en prensa, publicándose cuatro artículos en ese año. Estos fueron: *Weak-type endpoint bounds for Riesz means*; (con Andrew C Millard), *On the structure of projective group representations in quaternionic Hilbert space*, *On the almost everywhere convergence of wavelet summation methods*, y *Convolution operators on Lipschitz graphs with harmonic kernels*.

A raíz de la obtención de su doctorado, Tao fue nombrado Profesor Hedrick, asistente, en la Universidad de California en Los Ángeles, cargo que ocupó desde 1996 hasta 1998. Continuó como profesor asistente en esta universidad, donde, a la edad de veinticuatro años, fue ascendido a profesor titular en 2000. En 2007 fue allí nombrado profesor James y Carol Collins.

Es muy difícil escribir una biografía de alguien que está en la cúspide de sus poderes creativos como lo está actualmente Tao. Todo lo que se escribe acerca de sus contribuciones de investigación quedará rápidamente obsoleto ya que está contribuyendo con fundamentales resultados en una amplia gama de diferentes áreas. Además, ha producido una fantástica colección de resultados, que le han permitido la obtención de todos los premios más importantes de la matemática, de los que hay que tratar de dar al menos una vaga idea en la obra de este notable matemático. Antes de examinar sus contribuciones tomaremos nota de los premios y distinciones que ha recibido (aunque de nuevo esta lista está destinada a volverse rápidamente obsoleta a medida que continúa recibiendo premios). Estos incluyen: el Premio Salem (2000); el Memorial Prize Bôcher de la Sociedad Americana de Matemáticas (2002), el Premio de Investigación del Instituto Clay de Matemáticas Clay (2003), el Premio Levi L Conant, de la Sociedad Americana de Matemáticas (2005); la Medalla de Australian Mathematical Society (2005), el Premio ISAAC de la Sociedad Internacional de Análisis, su aplicación y Computación (2005), el Premio Ramanujan SASTRA (2006), la Medalla Fields (2006), el Premio de la

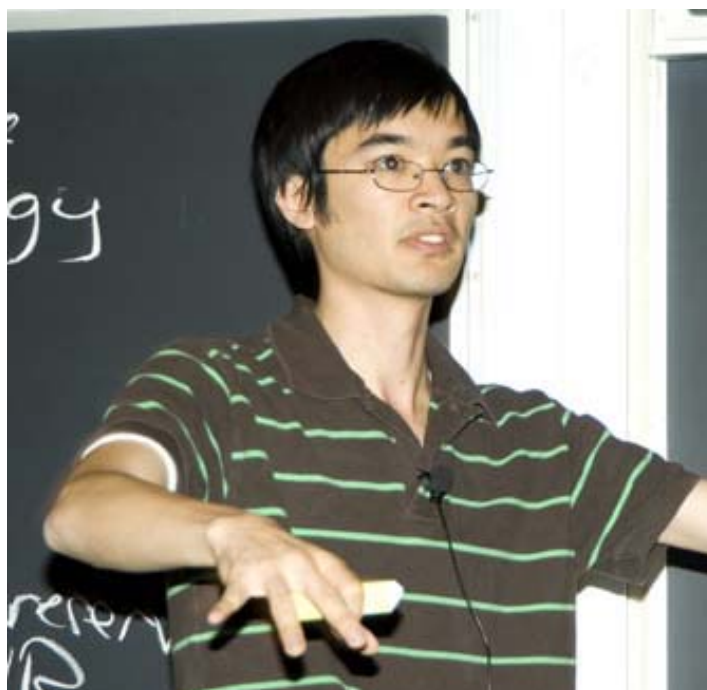
Fundación Ostrowski Ostrowski (2007), el Premio Alan T Waterman de la Fundación Nacional para la Ciencia (2008), la Medalla de Onsager (2008), Teoría de la Sociedad de la Información Paper Award (2008), el Premio Convocatoria de Flinders University Alumni Association (2008), el Internacional Rey Faisal Premio (Matemáticas) (2010), el Premio Nemmers en Matemáticas por la Universidad de Northwestern (2010) y el Premio George Polya de la Sociedad para la Matemática Industrial y Aplicada (2010). Además, ha recibido una beca de investigación de la Fundación Sloan (1999-2001), una beca de la Fundación de la David and Lucille Packard Foundation (1999-2006), y una beca de la Fundación MacArthur MacArthur (2007-11). Ha sido elegido miembro de la Academia Australiana de Ciencias (2006), a una beca de la Royal Society (2007), miembro de la Academia Nacional de Ciencias (2008), y es miembro de la Academia Americana de las Artes y las Ciencias (2009). Fue finalista en Australiano del Año en 2007.

Para hacerse una idea de las contribuciones de su investigación, observemos primero que recibió la Medalla Fields de 2006:

... por sus contribuciones a las ecuaciones en derivadas parciales, combinatoria, análisis armónico y teoría aditiva de números.

El artículo [1], que describe la concesión de la Medalla Fields, da esta descripción: -

Terence Tao es un solucionador supremo de problemas cuyo espectacular trabajo ha tenido un impacto en varias áreas de las matemáticas. Combina la pura potencia técnica, un ingenio de otro mundo para dar con nuevas ideas y un punto de vista natural sorprendente que hace que los otros matemáticos se pregunten: "¿Por qué nadie ha visto eso antes?". A los 31 años de edad, Tao ha escrito más de ochenta trabajos de investigación, con más de treinta colaboradores, y sus intereses van más allá de una amplia franja de las matemáticas, incluyendo el análisis armónico, ecuaciones diferenciales parciales y combinatoria. "Trabajo en un conjunto de áreas, pero no la veo como desconectadas", dijo en una entrevista publicada en el Informe Anual del Clay Mathematics Institute. "Tiendo a ver las matemáticas como un sujeto unificado y estoy particularmente feliz cuando tengo la oportunidad de trabajar en un proyecto que involucra a varios campos a la vez."



Digamos ahora aquí que ya han sido superados con creces los ochenta trabajos de investigación mencionados en el artículo de 2006, habiendo listado MathSciNet una relación de 224 publicaciones entre 1996 y 2010. El comunicado de prensa que anunciaba la concesión de la Medalla Fields en Tao sirvió para enumerar sus logros en una serie de áreas que habían dado lugar a la concesión de este prestigioso premio matemático. En primer lugar, se describe su trabajo con Ben Green sobre la distribución de los números primos. Demuestran en este trabajo el notable resultado de que los números primos contienen progresiones aritméticas de cualquier longitud. Describir este fantástico logro en una sola frase parece una tontería, pues hay mucho más que decir sobre el tema. Un área a la que Tao ha hecho muchas contribuciones es sobre el problema Kakeya. Este problema, planteado originalmente en 2 dimensiones, pedía la superficie mínima en donde puede girar una aguja a través de 180° . La respuesta es bastante sorprendente, de hecho, podemos hacer que el área sea menor que cualquier número elegido. Tao ha trabajado en el problema n-dimensional Kakeya donde de nuevo obtuvo el mínimo volumen, tan pequeño como se quiera, aunque la dimensión fractal de la forma es desconocida. Aunque este problema parece bastante especializado, sin embargo hay conexiones sorprendentes con el análisis de Fourier y las ondas no lineales. Otra área en la que ha trabajado Tao es en la resolución de casos especiales de las ecuaciones de la Relatividad General que describen la gravedad. La imposición de simetría cilíndrica en las ecuaciones conduce a la "ola de mapas", problema en el que, a pesar de que aún no se ha resuelto, las contribuciones de Tao han llevado a un resurgimiento de gran interés, ya que sus ideas parecen haber diseñado una posible solución. Otro ámbito en el que Tao ha introducido nuevas ideas, dando al tema un aspecto totalmente nuevo, es la teoría de las ecuaciones de tipo Schrödinger no lineales. Estas ecuaciones tienen importantes aplicaciones prácticas y otra vez las ideas de Tao han arrojado luz sobre el comportamiento de una ecuación de Schrödinger en particular.

Podríamos imaginar que con su notable producción de trabajos de investigación, Tao no encontraría tiempo para escribir libros. Sin embargo, esto sería totalmente erróneo ya que ha producido diferentes monografías de investigación y textos universitarios. Veamos ahora a los mismos. En 2006 publicó un libro texto de Análisis de 2 volúmenes. El editor describe el trabajo de la siguiente manera:

Esta introducción de dos volúmenes al análisis real está dirigido a estudiantes avanzados, que ya tienen conocimientos de cálculo. Se hace hincapié en el rigor y en los fundamentos. El material comienza en el principio -la construcción de los sistemas numéricos y la teoría de conjuntos- y luego pasa a los fundamentos del análisis (límites, series, continuidad, diferenciación, integración de Riemann), a través de series de potencias, cálculo de varias variables y análisis de Fourier, y, finalmente, la integral de Lebesgue. Se establecen casi totalmente estos temas, con la configuración concreta de la recta real y de los espacios euclídeos, aunque introduce también algo de material abstracto sobre espacios métricos y topológicos. También hay apéndices sobre lógica matemática y el sistema decimal. El material del curso está profundamente entrelazado con los ejercicios, ya que está diseñado para que el estudiante aprenda activamente el material y pueda, de forma práctica, pensar y escribir con rigor.

También en 2006, Tao publica *Nonlinear dispersive equations*. Sebastián Herr comienza una revisión del trabajo de la siguiente manera:

Esta monografía es una notable introducción a la evolución de las ecuaciones no lineales dispersivas, en particular de la teoría y planteamiento de la dispersión local y global.

Sin embargo, la tercera publicación del año 2006 fue *Solving mathematical problems*. El editor, Oxford University Press, describe el libro como sigue:

Escrito con un interés relevante por la matemática, este interesantísimo texto se presenta como una clara guía al lector a través de las diferentes tácticas que pueden utilizarse en la solución de los problemas matemáticos en el nivel de las Olimpiadas Matemáticas. Cubriendo la teoría de números, el álgebra, el análisis, la geometría euclidiana y la geometría analítica, la obra incluye numerosos ejercicios y soluciones modelo en todos los temas tratados. Suponiendo que sólo se tienen nociones básicas de matemáticas de secundaria, el texto es ideal para lectores en general y estudiantes de 14 años o más con interés en las matemáticas puras.

Pero, sorprendentemente, esto aún no completa la lista de libros de Tao para ese año de 2006, pues, en colaboración con Van Vu, publicó *Additive combinatorics*. Serge Konyagin y Shkredov Ilya comienzan su examen detallado del libro con la siguiente descripción del área:

El tema del libro que reseñamos es la combinatoria aditiva –un área joven y en amplio desarrollo en la matemática, con muchísimas aplicaciones, especialmente a la teoría de números. En términos generales, se puede definir esta área como la combinatoria relacionada con la estructura de grupo aditivo. La moderna Combinatoria aditiva estudia los diversos grupos, desde el clásico grupo de los enteros a los grupos abstractos de naturaleza arbitraria. ... La monografía está diseñada para un público matemático amplio y no requiere ninguna base específica en el lector. Sin embargo, todos los que tengan la intención de leer este libro deberían estar preparados para estudiar las herramientas y las ideas de diferentes áreas de las matemáticas, que se concentran en el libro y se presentan en una forma accesible, coherente e intuitivamente clara, siempre con aplicaciones inmediatas a los problemas de la combinatoria aditiva.

No resulta desde luego sorprendente saber que Tao, que es como un innovador en todo lo que hace, ha creado un nuevo estilo de libro. Los libros de texto y monografías de investigación descritos anteriormente son innovadores en su enfoque, pero son el tipo tradicional de libros. En 2008 publicó Tao el libro *Estructura y aleatoriedad (Structure and randomness. Pages from year one of a mathematical blog)* y, en 2009, dos libros similares *Legados de Poincaré (Poincaré's legacies, pages from year two of a mathematical blog)*, Parte I y Parte II. Tim Gowers, escribe en un comentario:

Los libros de texto y de divulgación científica siguen siendo los dos nichos evidentes de las matemáticas en el mercado del libro, pero la llegada de Internet ha supuesto un cambio repentino en las posibilidades de exposición matemática, porque ahora todo el mundo puede poner lo que quiera en la Web. Como resultado, ha habido un rápido aumento en una forma de exposición matemática que es demasiado técnica para el lego, pero mucho más fácil de leer y disfrutar para los matemáticos que un libro de texto. Un medio que se adapta particularmente bien a esto es el blog, y el rey indiscutible de todos los blogs de matemáticas, con miles de lectores habituales, es el Blog de Terence Tao. El conocimiento matemático de Tao tiene una extraordinaria combinación de amplitud y profundidad: puede escribir con confianza y con autoridad sobre temas tan diversos como las

ecuaciones en derivadas parciales, la teoría analítica de números, la geometría de las 3-variedades, el análisis no estándar, la teoría de grupos, teoría de modelos, la mecánica cuántica, probabilidad, teoría ergódica, combinatoria, análisis armónico, procesamiento de imágenes, análisis funcional, y muchos otros. Algunas de éstas son áreas a las que él ha hecho contribuciones fundamentales. Otras son las áreas que él parece comprender a nivel profundo con la intuición de un experto a pesar de no trabajar oficialmente en esas áreas. Cómo hace todo esto, además de escribir artículos y libros a un ritmo prodigioso, es un completo misterio. Se ha dicho que Hilbert fue la última persona que sabía todo de las matemáticas, sin embargo no es fácil de encontrar lagunas en el conocimiento de Tao, y si las hubiera, entonces con seguridad usted podrá encontrar que los huecos han sido llenados un año más tarde. Ahora, en un experimento interesante, varias de las publicaciones en blog de Tao han sido recopiladas (en parte como respuesta a los comentarios de otras personas en los posts) y publicadas como libros.

En 2010, siguiendo con la serie, Tao publica *Un epsilon de la habitación, I: análisis real. Páginas de tres años de un blog matemático. (An epsilon of room, I: real analysis. Pages from year three of a mathematical blog)*. Podemos anticipar ya el conjunto de libros fascinantes que irán apareciendo en los próximos años, obra de este matemático genial.

Terence Tao, que en la actualidad es profesor de la Universidad de California en Los Angeles_UCLA, reside en la ciudad de Los Angeles con su esposa e hijo.

Referencias:

1. 2006 Fields Medals Awarded, *Amer. Math. Monthly* **53** (9) (2006), 1037-1044.
2. S Cauchi, Terence Tao, *The Age* (23 August 2006).
3. K Chang, Scientist at work : Terence Tao, *New York Times* (13 March 2007).
4. M A (Ken) Clements, Terence Tao, *Educational Studies in Mathematics* **15** (3) (1984), 213-238.
5. R Guilliatt, Beautiful Minds, *The Australian* (11 August 2007).
6. J Mullins, Prestigious Fields Medals for Mathematics Awarded, *New Scientist* (31 August 2006).
7. NSF to Bestow Waterman Award to 'Mozart of Math', *Press Release 08-057*.

Basado en el artículo de JJ O'Connor y EF Robertson
<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Tao.html>
casanchi.com
2013